

利用者名：コンピュータサイエンス学部 教授 串田 高幸



Title : Minimization of Transfer Time for User Files Through Read Control for Backup with Deadline Time

(期限つきバックアップの読み取り制御によるユーザーファイルの転送時間の最小化)

Authors : Futa Takahashi, Takayuki Kushida

高橋 風太(東京工科大 大学院生)、串田 高幸 (東京工科大 教授)

Journal : Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies

掲載年月 : 2024 年 2 月

研究概要 : この研究は、完了期限がある複数のバックアップファイルがあるときに、ファイルの読み取りを制御することによって期限までにバックアップを完了させることを条件に、ユーザーファイルの転送時間を最小にすることが目的である。バックアップをしているときにユーザーファイルの転送が開始され、このときにバックアップとユーザーファイルのそれぞれの制約条件を満たすための制御が必要である。この研究では、ファイルの読み取り制御をおこなっているときに、事前に算出したバックアップの速度と制御によって実測したバックアップの速度が測定時間によって異なって誤差があるため、読み取り制御の微調整を常にしている。また、バックアップ速度が外部の要因によって一時的に低下した場合、バックアップ速度を一時的に増やす制御をおこなっている。提案方式の評価は、同時にファイルを転送するユーザーの数によって、ユーザーファイルの転送時間とバックアップの時間を比較する。この研究の評価として、3 人のユーザーが 100 [GB] ファイルをファイルサーバーに送信していて、バックアップの期限を 60 分として実験をした。評価の結果、ユーザーファイルの転送時間が、48 分 46 秒から 44 分 3 秒に短縮された。評価の結果から提案方法を適用することでユーザーファイルの転送時間が約 9.7%短縮されたことが確認できた。

研究背景 : この研究の典型的なユースケースは、ビデオ制作会社のファイルのバックアップとユーザーファイルの転送としている。ビデオ制作会社の従業員は、期限前にユーザーファイルをファイルサーバーにアップロードする必要がある。このときファイルサーバーのバックアップのためのソフトウェアが、業務データをバックアップサーバーに転送する。従業員のプロジェクトの期限が近づくと、ユーザーファイルの転送が、バックアップがおこなわれている時間と重なることがある。このとき、ファイルサーバーでは従業員のユーザーファイル転送時間の増加を最小限に抑えつつ、バックアップを期限までに完了させることが必要になる。

研究成果 : この研究の成果は、バックアップとユーザーファイルのそれぞれの 2 つの制約条件を満たすためのファイル転送速度の制御と、算出した結果の転送速度と実際に制御したときの転送速度の間の誤差を最小にするための粒度の細かい制御をすることができるようになったことである。

社会的・学術的なポイント : 現在、バックアップに対して数多くのソフトウェア製品や OSS があり、バックアップが日常に行なわれていて、そこに課題がある。それにもかかわらず、IT システム管理のバックアップの研究は、十分に行われていないのが現状である。この研究は、バックアップとユーザーファイルの転送時間にそれぞれ制約条件が存在している場合の制御方法を提案して、評価実験によって、その有効性を示している。

用語解説 :

バックアップ : コンピュータのデータを別なコンピュータに転送して記録することによって、オリジナルのデータの紛失、削除、読み取り障害があった場合に、別なコンピュータのバックアップデータから復旧するための方法である。

ユーザーファイル : ユーザーが自分でアップロードするときのファイルであって、この研究のユースケースでは、ビデオファイルの比較的大きなファイルサイズとしている。

読み取り制御 : ファイルをオープンしてデータを読むときの毎秒の速度を制御して、一定の読み取り速度にすることである。複数の仮想マシンが動作しているコンピューティング環境では、読み取り制御を一定の読み取り速度にするために、常に読み取り速度を微調整する必要がある。